

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/013046



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY (Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 55570	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/IPEA/416	
International application No. PCT/EP2003/013046	International filing date (day/month/year) 20 November 2003 (20.11.2003)	Priority date (day/month/year) 16 December 2002 (16.12.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02M 7/00		
Applicant WACKER CONSTRUCTION EQUIPMENT AG		

- This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.
- This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:
 - ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 7 sheets, as follows:
 - ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).
 - ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.
 - ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).

- This report contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the report
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 05 February 2004 (05.02.2004)	Date of completion of this report 20 April 2005 (20.04.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

/EP2003/013046

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is language of a translation furnished for the purpose of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

- ☐ The international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages _____ 3-7 _____, as originally filed/furnished
- pages* _____ 1, 2, 2a _____ received by this Authority on 08 December 2004 (08.12.2004)
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
- pages _____, as originally filed/furnished
- pages* _____, as amended (together with any statement) under Article 19
- pages* _____ 1-20 _____ received by this Authority on 08 December 2004 (08.12.2004)
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
- pages _____ 1/6-6/6 _____, as originally filed/furnished
- pages* _____ received by this Authority on _____
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 03/13046

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D1: EP-A-O 854 565 (SCHNEIDER ELECTRIC SA;
TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP))
22 July 1998 (1998-07-22)

D2: US-A-5 170 336 (GETTER DENNIS L ET AL)
8 December 1992 (1992-12-08)

2. PCT Article 6

The application fails to meet the requirements of PCT Article 6.

2.1 It is clear from the description (see page 1, lines 15-31 and page 6, lines 17-21) that the following features are essential to the definition of the invention:

- 1) the frequency converter has a converter device for converting the frequency of the electric current and an isolating transformer for generating an output voltage that differs from the mains voltage;
- 2) a casing surrounds the converter device and the isolating transformer;

- 3) the cooling region comprises a transformer chamber, adjacent to the cooling air ducts, for accommodating the isolating transformer (see claim 2);
- 4) the converter accommodation element and the cooling region are thermally coupled via a separating wall (see claim 3).

Since independent claim 1 does not contain this feature, it does not meet the requirement of PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b) that each independent claim must include all the technical features essential to the definition of the invention.

- 2.2 The expressions used in lines 15-24 of claim 1 are vague and unclear and leave the reader uncertain as to the meaning of the technical features in question. As a result, the subject matter of said claim is not clearly defined (PCT Article 6).

Owing to the wording, it is unclear in particular how the ring profiles are arranged relative to one another and where the different elements (cooling air ducts, air deflection region, separating wall) are located in relation to the axis of the outer ring profile.

In the description (see page 5, lines 16-24 and 29-32), other expressions are used to define said features. For example, it appears that the feature concerning an annular cover 46 and 47 needs

/...

to be inserted for the air deflection region and the transformer chamber to be precisely defined.

3. PCT Article 33

Nevertheless, disregarding the aforementioned lack of clarity, the present application satisfies the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

3.1 Document D1 is considered to be the prior art closest to the subject matter of claim 1. Said document discloses (the references between parentheses refer to D1) a frequency converter (see figure 8: "rectifier circuit" 12 and "inverter circuit" 15 serve as a frequency transformer) in particular for construction plant operated using an electric current with a higher frequency than that of the mains supply, which frequency converter comprises:

- a converter device (see figure 13: "circuit boards" 75 and 74) for converting the frequency of the electric current, and
- a casing surrounding the converter device (see figure 6: "casing" 36)

said casing comprising:

- a converter accommodation element surrounding a circuit board space (see figure 13: "circuit boards" 75 and 74) for the converter device (see figure 11: "accommodation section" 63), and

/...

- a section of casing (see figure 11, "cooling casing" 62) that is adjacent to the converter accommodation and serves as a cooling region, cooling air ducts (see figure 14, "flat heat-radiating fins" 69 and "holes" 68 and 67; "guide plate" 70; column 11, line 56 to column 10, line 5) and a fan which is suitable for conveying cooling air through the cooling air ducts (see "fan" 39) being arranged within said casing section.

3.2 The subject matter of claim 1 therefore differs from the known frequency converter in that the casing comprises:

- a first, outer ring profile, and
- further ring profiles arranged inside the first ring profile,
- said ring profiles forming at least two ring chambers, which serve as cooling air ducts, and a cooling air duct which serves as an air deflection region.

Thus, the subject matter of claim 1 is novel (PCT Article 33(2)).

3.3 The problem addressed by the present invention can thus be regarded as that improving the cooling as well as the casing of the frequency converter.

3.4. The solution to the above problem, as proposed in claim 1 of the present application, involves an inventive step (PCT Article 33(3)). The reasons are as follows:

D1 contains nothing that might suggest to a person skilled in the art the use in the cooling region of ring chambers which serve as cooling air ducts. Although D1 discloses a cooling region with cooling air ducts, the cooling air ducts in said document are not adjacent to the coils 25a-c of the frequency converter filter. A person skilled in the art therefore finds nothing in D1 to suggest the solution according to the invention, the transformer and the converter circuit boards being cooled in annular cooling air ducts.

Although D2 discloses a cooling region into which a cooling air duct runs, via the transformer, said document provides neither a separate converter accommodation element nor a casing section surrounding annular cooling ducts and isolating transformer. D2, likewise, contains nothing that might encourage a person skilled in the art to modify the cooling region.

Neither D1 or D2 renders an embodiment of this type, as per the new claim 1, obvious to a person skilled in the art. The subject matter of claim 1 therefore involves an inventive step (PCT Article 33(3)).

4. Claims 2-20 are dependent on claim 1 and thus likewise satisfy the requirements of the PCT in respect of novelty and inventive step.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

19 APR 2005

PCT

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 55570	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/13046	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20.11.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02M7/00		
Anmelder WACKER CONSTRUCTION EQUIPMENT AG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 05.02.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.04.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Imbernon, L. Tel. +31 70 340-2507 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

3-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1, 2, 2a eingegangen am 08.12.2004 mit Schreiben vom 08.12.2004

Ansprüche, Nr.

1-20 eingegangen am 08.12.2004 mit Schreiben vom 08.12.2004

Zeichnungen, Blätter

1/6-6/6 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/13046

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-20
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-20
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-20
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
D1: EP-A-0 854 565 (SCHNEIDER ELECTRIC SA ;TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 22. Juli 1998 (1998-07-22)
D2: US-A-5 170 336 (GETTER DENNIS L ET AL) 8. Dezember 1992 (1992-12-08)
2. Erfordernis des Artikels 6
Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT.
 - 2.1. Aus der Beschreibung auf Seite 1, Zeile 15-31, und Seite 6, Zeile 17-21, geht hervor, daß die folgenden Merkmale für die Definition der Erfindung wesentlich sind:
 - (1) der Frequenzumformer weist eine Umformereinrichtung zum Wandeln der elektrischen Stromfrequenz und einen Trenntransformator zum Erzeugen einer von einer Netzspannung abweichenden Ausgangsspannung auf,
 - (2) eine Gehäuse umgibt die Umformereinrichtung und den Trenntransformator,
 - (3) der Kühlungsbereich weist einen an die Kühlluftkanäle angrenzenden Traforaum, zur Aufnahme des Trenntransformators (siehe Anspruch 2) auf,
 - (4) die Umformeraufnahme und der Kühlungsbereich sind durch eine Trennwand thermisch miteinander gekoppelt (siehe Anspruch 3).

Da der unabhängige Anspruch 1 diese Merkmale nicht enthält, entspricht er nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

- 2.2. Die im Anspruch 1, auf Zeile 15-24, benützten Ausdrücke sind vage und unklar und lassen den Lesen über die Bedeutung der betreffenden technischen Merkmale im Ungewissen. Dies hat zur Folge, daß die Definition des Gegenstands dieses Anspruchs nicht klar ist (Artikel 6 PCT).
Aufgrund der Formulierung ist es insbesondere nicht klar wie die Ringprofile zu einander

angeordnet sind, oder wo die verschiedenen Elemente (Kühlluftkanäle, Luftumlenkungsbereich, Trennwand) in Bezug auf die Achse des Außenringprofil angeordnet sind.

Auf der Beschreibung auf Seite 5, Zeile 16-24 und 29-32, sind diese Merkmale mit anderen Ausdrücken genau definiert. Es scheint z.B. notwendig, das Merkmal, einen ringförmigen Deckel 46 bzw. 47, zu hinzufügen, um das Luftumlenkungsbereich und den Traforaum genau zu definieren.

3. Erfordernis des Artikels 33 PCT

Ungeachtet der oben erwähnten fehlenden Klarheit erfüllt die vorliegende Anmeldung dennoch die Erfordernisse der Artikel 33(2) und (3) PCT.

3.1. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) einen Frequenzumformer (siehe in der Abbildung 8, wo "rectifier circuit" 12 und "inverter circuit" 15 als einen Frequenzumformer dienen), insbesondere für mit einem elektrischen Strom mit höherer Frequenz als Netzfrequenz betriebene Baustellengeräte, mit

- einer Umformereinrichtung (siehe Abbildung 13, Platinen 75 und 74, "circuit boards") zum Wandeln der elektrischen Stromfrequenz, und mit
- einem die Umformereinrichtung umgebenden Gehäuse (siehe "casing" 36 auf der Abbildung 6)

wobei das Gehäuse aufweist:

- einen Platinenraum (siehe Abbildung 13, Platinen 75 und 74 "circuit boards") für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme (siehe Abbildung 11, "accomodation section" 63) und
- einen sich an die Umformeraufnahme anschließenden, als Kühlungsbereich dienenden Gehäuseabschnitt (siehe Abbildung 11, "cooling casing" 62) in dessen Innerem Kühlluftkanäle (siehe Abbildung 14, "flat heat-radiating fins" 69 und "holes" 68 und 67, sowie "guide plate" 70 und siehe Spalte 11, Zeile 56- Spalte 10, Zeile 5) und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter (siehe "fan" 39) angeordnet sind.

3.2. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten Frequenzumformer dadurch, daß das Gehäuse aufweist :

- ein äußeres erstes Ringprofil, und
- weitere innerhalb des ersten Ringprofils angeordneten Ringprofile
- wobei diese Ringprofile wenigstens zwei als Kühlluftkanäle dienenden Ringräumen und ein als Kühlluftkanal dienenden Luftumlenkungsbereich bilden.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

3.3. Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, nicht nur die Kühlung sondern auch das Gehäuse des Frequenzumformers zu verbessern.

3.4. Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

D1 gibt dem Fachmann keine Hinweise, als die Kühlluftkanäle dienenden Ringräume im Kühlungsbereich zu benutzen. D1 zeigt zwar ein Kühlungsbereich mit Kühlluftkanäle, jedoch sind diese Kühlluftkanäle in D1 nicht an die Spule 25a-c des Frequenzumformersfilters angrenzten. Daher erhält der Fachmann aus D1 keine Anregung zu der erfindungsgemäßen Lösung, wobei das Transformator und die Umformerplatte bei ringförmige Kühlluftkanäle gekühlt sind.

D2 zeigt zwar ein Kühlungsbereich in dessen ein Kühlluftkanal durch den Transformator führt, jedoch ist weder eine getrennte Umformeraufnahme, noch ein ringförmiger, Kühlluftkanäle und Trenntransformator umgebende Gehäuseabschnitt in D2 vorgesehen. D2 gibt weiter dem Fachmann keine Hinweise, den Kühlungsbereich zu verändern.

Eine derartige Ausführungsform gemäß dem neuen Anspruch 1 war dem Fachmann weder durch D1 noch durch D2 nahegelegt. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht daher auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

4. Die Ansprüche 2-20 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

1

Frequenzumformer mit Lüfterkühlung

Die Erfindung betrifft einen Frequenzumformer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere für Baustellengeräte.

5

An Baustellen steht bei der Stromversorgung in der Regel ein Netzstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 230 V, gelegentlich auch 400 V, zur Verfügung. Dieser lokal vorhandene Baustellenstrom wird durch die von der Erfindung betroffenen Frequenzumformer beispielsweise in einen Drehstrom mit 200 Hz und einer Schutzkleinspannung von 42 V umgewandelt, wobei die Schutzkleinspannung benötigt wird, um das Bedienungspersonal in einer z.B. feuchten Umgebung vor elektrischer Gefährdung zu schützen.

10

15

Bei bekannten Geräten dieser Art werden ein Trenntransformator und eine Umformerplatine verwendet, die bedingt durch ihre Verlustleistung Wärme entstehen lassen, die abgeführt werden muß, was durch die Verwendung von Kühlkörpern mit ausreichend großer Kühlfläche, große Gehäuse bzw. Überdimensionierung des Trenntransformators erreicht wird. Diese Maßnahmen zur Wärmeabfuhr sind kostenintensiv und verursachen mehr Gewicht. Die bekannten Geräte können außenliegende Kühlrippen aufweisen, die sich mit der Zeit durch Schmutz und auch mit Beton zusetzen können, was die Wärmeabfuhr immer mehr beeinträchtigt.

20

25

Aus der EP-A-0 854 565 ist ein Frequenzumformer mit einer von einem Gehäuse umgebenen Umformereinrichtung zum Wandeln einer elektrischen Stromfrequenz bekannt. Das Gehäuse weist einen Platinenraum für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme auf, sowie einen sich an die Umformeraufnahme anschließenden, als Kühlungsbereich dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter angeordnet sind.

30

35

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen luftgekühlten Frequenzumformer der eingangs geschilderten Art derart zu gestalten, dass die konstruktiv vorgegebene Kühlleistung auch bei längerem Gebrauch erhalten bleibt, zugleich eine kleinere, kompaktere Bauform ermöglicht wird, dass sein Gewicht und die Fertigungskosten reduziert werden, und dass als weiterer Beitrag zur

- 1 Kostensenkung eine vorgegebene Basiskonstruktion für Geräte unterschiedlicher Leistungsklassen verwendbar ist.

5 Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 darin, dass das Gehäuse eine einen Platinenraum für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme, und einen sich an die Umformeraufnahme anschließenden, als Kühlungsbereich dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter angeordnet sind, aufweist, sowie im Kühlungsbereich ein äußeres, ringförmiges, erstes Ring- bzw. Strangprofil, in Bezug auf dessen Achse weitere ringförmige Strangprofile zueinander derart ausgerichtet sind, dass sie einander unter Bildung von Ringräumen mit Abstand quer zur Achsrichtung umgeben und die innerhalb des ersten Strangprofils angeordneten Ring- bzw. Strangprofile unter Bildung einer Luftumlenkung mit einem axialen Abstand von der Umformeraufnahme enden.

20 Durch die erfindungsgemäße Gestaltung werden Gehäuse und Kühlung zu einer kompakten Einheit zusammengefasst, wobei durch die aktive Luftkühlung mittels des Lüfters bzw. Ventilators die erforderlichen Kühlflächen reduziert werden können und auf äußere, zur Verschmutzung und damit zur Reduzierung der Kühlleistung neigende Kühlrippen verzichtet werden kann.

25 Bei einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung weist der Kühlungsbereich einen an die Kühlluftkanäle angrenzenden Traforaum auf, zur Aufnahme eines Trenntransformators zum Erzeugen einer von einer Netzspannung abweichenden Ausgangsspannung. Dadurch lassen sich der Trenntransformator und die Umformereinrichtung zu einer Einheit als Frequenzumformer kombinieren, wobei der Trenntransformator zur optimalen Kühlung in dem Kühlungsbereich selbst angeordnet ist. Der Trenntransformator kann zum Erzeugen einer Schutzkleinspannung, z. B. in Höhe von 42 V, dienen. Selbstverständlich ist es auch möglich, durch ihn eine Ausgangsspannung mit einem höheren Wert als der Netzspannung zu erzeugen.

35 Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist innerhalb des ersten Strangprofils und coaxial zu diesem in der Luftumlenkung zwischen den weiteren Strangprofilen und der Umformeraufnahme der Lüfter derart angeordnet.

- 2a -

- 1 net, dass er geeignet ist, einen Kühlluftstrom über einen der Ringräume an-
zusaugen und über einen anderen Ringraum nach dem Gegenstromprinzip
auszustoßen.
- 5 Durch die Verwendung von Strangprofilen als Ringprofile wird ein besonders
einfacher und kostengünstiger, sowie äußerst kompakter Aufbau des Geräts
ermöglicht. Dabei kann in sehr zweckmäßiger Weiterbildung das dem ersten
Strangprofil benachbarte Strangprofil einen ringförmigen Traforaum um-

10

15

20

25

30

35

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Frequenzumformer, insbesondere für mit einem elektrischen Strom mit höherer Frequenz als Netzfrequenz betriebene Baustellengeräte, mit

5 - einer Umformereinrichtung zum Wandeln der elektrischen Stromfrequenz; und mit

- einem die Umformereinrichtung umgebenden Gehäuse; wobei das Gehäuse aufweist:

10 - einen Plattenraum (28) für die Umformereinrichtung umgebende Umformeraufnahme (14);

- einen sich an die Umformeraufnahme (14) anschließenden, als Kühlungsbereich (30) dienenden Gehäuseabschnitt, in dessen Innerem Kühlluftkanäle (40, 41, 56) und ein zur Förderung von Kühlluft durch die Kühlluftkanäle geeigneter Lüfter (34) angeordnet sind;

15 - im Kühlungsbereich (30) ein äußeres, erstes Ringprofil (16); und
- weitere Ringprofile (36, 48), die in Bezug auf die Achse des ersten Ringprofils (16) zueinander derart ausgerichtet sind, dass sich die Ringprofile (16, 36, 48) unter Bildung von wenigstens zwei als Kühlluftkanäle dienenden Ringräumen (40, 56) mit Abstand quer zu einer Hauptachsrichtung umgeben; wobei

20 - die innerhalb des ersten Ringprofils (16) angeordneten Ringprofile (36, 48) unter Bildung eines als Kühlluftkanal dienenden Luftumlenkungsbereichs (41) mit einem axialen Abstand von der Trennwand (31) zur Umformeraufnahme (14) enden.

25

2. Frequenzumformer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlungsbereich (30) einen an die Kühlluftkanäle (40, 41, 56) angrenzenden Traforaum (38) aufweist, zur Aufnahme eines Trenntransformators (60a, 60b, 60c) zum Erzeugen einer von einer Netzspannung abweichenden Ausgangsspannung.

30

3. Frequenzumformer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umformeraufnahme (14) und der Kühlungsbereich (30) durch eine Trennwand (31) thermisch miteinander gekoppelt sind.

35

4. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des ersten Ringprofils (16) und koaxial zu diesem der Lüfter (34) derart angeordnet ist, dass er geeignet ist, einen Kühl-

- 1 luftstrom über einen der Ringräume (40) anzusaugen, in dem Luftumlenkungs-
bereich (41) an wenigstens einem Teil der Trennwand (31) vorbeizuführen und über einen anderen Ringraum (56) nach dem Gegenstromprinzip auszustößen.
- 5
5. Frequenzumformer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lüfter (34) in dem Luftumlenkungsbereich (41) angeordnet ist.
- 10
6. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ersten Ringprofil (16) ein zweites Ringprofil (36) benachbart ist, das einen ringförmigen Traforaum (38) umschließt, welcher nach innen durch ein drittes Ringprofil (48) begrenzt wird.
- 15
7. Frequenzumformer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Ringprofil (48) zur Bildung eines Kühlkörpers aus einem Außen- (49) und einem Innenring (54) besteht, wobei im Bereich zwischen Außen- und Innenring Kühlrippen (50, 52) angeordnet sind, die eine Wandung eines der als Kühlluftkanal dienenden Ringräume (56) bilden.
- 20
8. Frequenzumformer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil (52) der Kühlrippen den Außen- und den Innenring (49, 54) miteinander verbindet und zwischen diesen Kühlrippen (52) am Außenring (49) in radialer Richtung frei nach innen vorspringende Rippen (50) angeordnet sind.
- 25
9. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere, erste Ringprofil (16) nach den Prinzip Nut-Feder (42, 44) mit dem benachbarten Ringprofil (36) in Eingriff steht.
- 30
10. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Traforaum (38) in axialer Richtung durch ringförmige, sich zwischen der äußeren Begrenzung durch das zweite Ringprofil (36) und der inneren Begrenzung durch das dritte Ringprofil (48) des Traforaums erstreckende Deckel (46, 47) abschließbar ist.
- 35
11. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Traforaum (38) einen Ringkerntransformatorensatz (60a, 60b, 60c) enthält.

- 1 12. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringprofile Strangprofile sind.
- 5 13. Frequenzumformer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangprofile (16, 36, 48) passend abgelängte Aluminiumstrangpreßprofile sind.
- 10 14. Frequenzumformer nach den Ansprüchen 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das äußere, erste Ringprofil (16) zentrierend mit der Umformeraufnahme (14) verbunden ist.
- 15 15. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umformeraufnahme (14) im wesentlichen aus einem Aluminiumgussteil besteht.
- 20 16. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 4 bis 9 und Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Ringprofil (48) durch die den Traforaum (38) abschließenden Deckel (46, 47) gegenüber dem dem ersten Ringprofil (16) benachbarten zweiten Ringprofil (36) zentriert ist.
- 25 17. Frequenzumformer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lüfter (34) derart angeordnet ist, dass er über den dem ersten, äußeren Ringprofil (16) benachbarten Ringraum (40) Kühlluft ansaugt und diese über den vom Traforaum (38) umschlossenen Ringraum (56) wieder nach außen abführt.
- 30 18. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 3 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlungsbereich (30) in axialer Richtung einerseits von der Trennwand (31) der Umformeraufnahme (14) und andererseits von einem mit Luftdurchtrittsöffnungen (21) versehenen Deckel (18) abgeschlossen ist.
- 35 19. Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Platinenraum (28) einerseits durch die Trennwand (31) der Umformeraufnahme (14) und andererseits durch eine Frontplatte (22) abgeschlossen ist.

1 **20.** Frequenzumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch**
 gekenzeichnet, dass eine im Platinenraum untergebrachte Umformerplati-
 ne (32) mit einem Leistungsmodul vergossen und austauschbar ist.

5

10

15

20

25

30

35